

**TUGAS AKHIR**  
**PERENCANAAN DAN PEMBUATAN PRODUK BAYONET**  
**DENGAN MATERIAL KUNINGAN**  
**MELALUI PROSES *REMELTING***



**Disusun Sebagai Syarat Untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik**  
**Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik**  
**Universitas Muhammadiyah Surakarta**

**Disusun oleh :**  
**OKTA SUKASNO**  
**D200110043**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

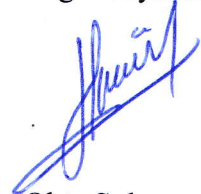
**2018**

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul: **“PERENCANAAN DAN PEMBUATAN PRODUK BAYONET DENGAN MATERIAL KUNINGAN MELALUI PROSES *REMELTING*”**. Yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana gelar sarjana pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan dari penelitian atau duplikat dari skripsi yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapat gelar sarjana di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 06 Januari 2018

Yang menyatakan



Okta Sukasno

## HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas akhir berjudul **“PERENCANAAN DAN PEMBUATAN PRODUK BAYONET DENGAN MATERIAL KUNINGAN MELALUI PROSES REMELTING”** telah disetujui oleh Pembimbing tugas akhir untuk dipertahankan didepan dewan penguji sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu pada Jurusan Teknik mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh

Nama : OKTA SUKASNO

NIM : D200110043

Disetujui pada

Hari : Sabtu

Tanggal : 06 Januari 2018

Pembimbing



Agus Yulianto, ST, MT

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul **“PERENCANAAN DAN PEMBUATAN PRODUK BAYONET DENGAN MATERIAL KUNINGAN MELALUI PROSES REMELTING”** telah dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana strata satu pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Hari :

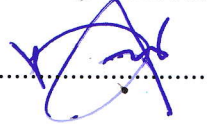
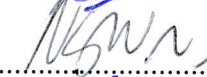
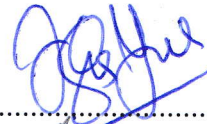
Tanggal :

Dewan Penguji

Ketua : Agus Yulianto, ST, MT.

Anggota 1 : Ngafwan, ST, MT.

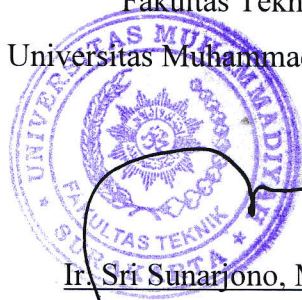
Anggota 2 : Patna Partono, ST, MT.



Dekan

Fakultas Teknik Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

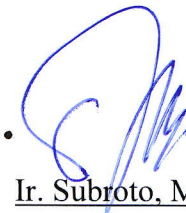


Ir. Sri Sunarjono, MT., Ph.D.

Ketua Jurusan

Mesin Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta



Ir. Subroto, MT

## LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammdiyah Surakarta,  
Nomor ..... Tanggal.....  
dengan ini :

Nama : Agus Yulianto, ST, MT

Pangkat/Jabatan :

Kedudukan : Pembimbing Utama

Memberikan soal Tugas Akhir kepada Mahasiswa :

Nama : Okta Sukasno

NIM : D 200 11 0043

NIRM :

Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir

Judul/Topik : Perencanaan dan Pembuatan Produk Bayonet Dengan  
Material Kuningan Melalui Proses *Remelting*

Rincian Soal/Tugas : - Mengetahui proses cor kuningan melalui proses *remelting*  
dari awal pembuatan hingga menjadi produk jadi  
- Menguji hasil produksi dengan pengujian laboratorium  
(kekerasan, struktur mikro, struktur kimia) dan  
membandingkannya dengan standar yang ada dipasaran.

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, April 2017

Pembimbing



Agus Yulianto, ST, MT

## MOTTO

“Sesungguhnya hanya orang-orang yang bersabarlah yang diberikan pahala mereka tanpa batas”

(Qs Al-Zumar[39]: 10)

“... Tetapi boleh jadi kamu tidak menyenangi sesuatu, padahal itu baik bagimu, dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu, padahal itu tidak baik bagimu. ALLAH mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui”

(Qs Al-Baqarah [2]: 216)

“... Dan barang siapa memudahkan orang yang sedang kesulitan, niscaya ALLAH memudahkan baginya didunia dan diakhirat...”

(HR Abu Hurairah ra)

“Jika seseorang bepergian dengan tujuan mencari ilmu, maka Allah akan menjadikan perjalanannya seperti perjalanan menuju surga”

Nabi Muhammad SAW

“Jangan hilangkan keyakinan, tetap berdoa, tetap berusaha”

(Penulis)

# PERENCANAAN DAN PEMBUATAN PRODUK BAYONET DENGAN MATERIAL KUNINGAN MELALUI PROSES *REMELTING*

Okta Sukasno, Agus Yulianto, S.T.,M.T.

Teknik Mesin Universitas Muhammdiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura

email : [piopio\\_3@rocketmail.com](mailto:piopio_3@rocketmail.com)

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses cor kuningan melalui *remelting* dari awal pembuatan hingga menjadi bahan jadi serta menguji hasil produksi dengan pengujian laboratorium dan membandingkannya dengan standar yang ada dipasaran. Pada proses pengecoran ini temperatur mencapai ( $800^0 - 900^0$  C). Setelah proses pengecoran selesai, pasir harus disingkarkan dari rangka cetakan dan coran. Selanjutnya dilakukan pendinginan membutuhkan waktu  $\pm 30$  menit dengan pendinginan udara. Pengujian fisis dan mekanis yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pengujian kimia, pengujian struktur mikro dan pengujian kekerasan. Benda uji terdiri dari satu sampe hasil pengecoran *bayonet*, yang akan digunakan untuk pengujian. Semua pengujian dilakukan di Laboratorium Politeknik Manufaktur Ceper Klaten. Pada uji komposisi kimia didapat kandungan unsur-unsur utama yaitu Cu=62,0%, Zn=32,1%, Pb=2,80% dan Sn=1,32%. Adanya unsur Fe=0,866% akan menyebabkan butiran *brass* menjadi halus dalam proses penuangan. Hasil pengujian dapat dilihat dari struktur mikro kuningan tersebut ditunjukkan dengan warna terang pada fase  $\beta$  dan warna gelap pada fase  $\alpha$ . Dari hasil pengujian kekerasan pada *bayonet* diperoleh harga kekerasan rata-rata sebesar 86,20HB.

**Kata Kunci:** *bayonet kuningan, pengecoran, pengujian.*

# **PERENCANAAN DAN PEMBUATAN PRODUK BAYONET DENGAN MATERIAL KUNINGAN MELALUI PROSES REMELTING**

Okta Sukasno, Agus Yulianto, S.T.,M.T.

Teknik Mesin Universitas Muhammdiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura

email : [piopio\\_3@rocketmail.com](mailto:piopio_3@rocketmail.com)

## **ABSTRACT**

*This research was purposed to know the cast process through the remelting from the beginning of manufacture to the finished material and test the results of production by laboratory testing and compare it with the standards on the market. At this casting process the temperature reaches (800° -900° C). After the casting process is complete, the sand must be removed from the mold frame and castings. Further cooling takes 30 minutes with air cooling. The physical and mechanical tests used in this study include chemical testing, microstructure testing and hardness testing. The test specimen consists of a sample of a bayonet foundation, which will be used for testing. All tests conducted at the Polytechnic Manufacturing Laboratory of Ceper Klaten. In the chemical composition test obtained content of the main elements Cu=62,0%, Zn=32,1%, Pb=2,80% dan Sn=1,32%. The existence of Fe=0,866% elements can cause brass grains become smooth in the process of pouring. Test results can be seen from the brass microstructure is indicated by bright colors in the phase  $\beta$  and dark color in the phase  $\alpha$ . From the results of hardness testing on bayonet obtained the average hardness value 86,20HB.*

**Keywords:** brass bayonet, casting, testing.



## KATA PENGANTAR



*Assalamualaikumwr.wb.*

Puji syukur alhamdulillah tercurahkan kepada Allah SWT sang pemilik ilmu, yang maha mengabulkan, yang maha pencerah, yang maham memberikan langkah yang ma'ruf dalam mencari ilmu, yang menggerakkan hati untuk meluruskan niat, sehingga laporan penelitian Tugas Akhir dapat terselesaikan dengan baik.

Sholawat serta salam kita curahkan kepa suri tauladan Nabi Muhammad SAW, yang menyebarkan agama islam dan ilmu pengetahuan sebagai pedoman hidup manusia untuk menjadi khalifah yang mengantarkan menjadi rahmatanlilalamim serta kita tunggu syafaat Nya dihari akhir.

Sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul“Perencanaan dan pembuatan produk bayonet dengan material kuningan melalui proses *remelting*” skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana strata satu pendidikan program studi teknik mesin fakultas teknik universitas muhammadiyah surakarta.

Skripsi ini dapatterselesaikan atas bimbingan, bantuan dan dukungandaribeberapapihak. Untuk itu pada kesempatan ini dengan segala ketulusan dan keikhalasan hati ingin menyampaikan rasa terimakasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D., Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Ir. Subroto M.T., Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Agus Yulianto ST, MT., Dosen pembimbing yang banyak memberikan ilmu, waktu, dorongan serta arahan dalam proses bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

4. Ngafwan, Ir, MT, Pembimbing akademik yang telah memberikan banyak arahan dalam proses akademik.
5. Penguji I, II, dan III yang sabar telah memberikan pengarahan dan bimbingan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Bapak dan ibu dosen Fakultas Teknik Mesin, yang telah membekali dengan ilmu pengetahuan yang bermanfaat.
7. Ibu tercinta, terima kasih atas segala cinta, kasih dan pengorbanan yang telah diberikan kepada penulis.
8. Pimpinan serta karyawan PT. Arba Indah Logam yang telah memberi ijin kepada peneliti untuk melakukan penelitian.
9. Teman-teman Teknik Mesin FT UMS yang telah saling membantu, saling mendukung, dan gotong royong dalam proses menyelesaikan studi semoga mendapat masa depan yang baik dan sukses
10. Dan semua pihak yang telah mebanut secara moral dan material yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang turut terlibat dalam mendukung dan menyelesaikan skripsi ini.

Penulis hanya dapat membalas dengan doa semoga Allah SWT membalas semua budi baik bapak, ibu, dan saudara semua. Penulis menyadari, terdapat kesalahan dan kekurangan pada diri penulis dalam penyusunan skripsi ini maka untuk itu penulis mohon maaf apabila dalam penyusunan skripsi ini banyak kekurangan. Penulis berharap semoga karya sederhana ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan pembaca umumnya.

*Wassalamu'alaikum Wr.Wb.*

Surakarta, 06 Januari 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR.....	v
LEMBAR MOTTO .....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACTS.....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1.Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Metode Penelitian.....	3
1.6. Manfaat Penelitian .....	4
1.7. Sistematika Penulisan .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1. Penelitian Terdahulu Yang Relevan .....	6
2.2. Kajian Teori .....	7
2.2.1. Tembaga.....	7
2.2.2. Daur Ulang ( <i>remelting</i> ).....	16
2.2.3. Pengecoran Logam.....	16
2.2.4. Pola Coran.....	16
2.2.5. Sistem Saluran.....	17

2.2.6. Cetakan .....	19
2.2.7. Cacat pada Coran .....	20
2.2.8. Sifat Fisis dan Mekanis .....	24
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>26</b>
3.1. Diagram Alir Penelitian .....	26
3.2. Studi Lapangan .....	26
3.3. Persiapan Alat .....	27
3.3.1. Sekop Pasir .....	27
3.3.2. Penumbuk .....	27
3.3.3. Lanset .....	27
3.3.4. Tabung Silinder .....	27
3.3.5. Dapur Peleburan .....	28
3.3.6. Kowi .....	28
3.3.7. Ladel .....	28
3.3.8. Kerangka Cetak .....	29
3.3.9. Infra red Thermometer .....	29
3.3.10. Alat Uji Spektrometer.....	29
3.3.11. Alat Uji <i>Brinell</i> .....	30
3.3.12. Mikroskop Metalografi.....	30
3.4. Proses Pengecoran Kuningan .....	31
3.4.1. Pembuatan Pola dan Inti Cetakan.....	31
3.4.2. Pembuatan Resin Penyangga .....	31
3.4.3. Perakitan Cetakan ( <i>Assembling</i> ) .....	32
3.4.4. Bahan Baku .....	33
3.4.5. Proses Peleburan Material ( <i>Melting Material</i> ) .....	34
3.4.6. Penuangan ke Ladel ( <i>Tapping</i> ) .....	36
3.4.7. Penuangan ke Cetakan ( <i>Pouring</i> ) .....	36
3.4.8. Pembongkaran .....	37
3.4.9. Pemotongan ( <i>Cutting</i> ) .....	37
3.4.10. Proses Pembersihan Permukaan .....	37
3.4.11. Pembersihan dengan Menggunakan Proses Permesinan .....	38

3.4.12. Pemeriksaan .....	38
3.4.14. Produk Jadi (Bayonet) .....	39
3.5. Pelaksanaan Pengujian .....	39
3.5.1. Uji Komposisi Kimia.....	39
3.5.2. Pengujian Struktur Mikro .....	40
3.5.3. Pengujian Kekerasan .....	41
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	43
4.1. Pelaksanaan Pengujian .....	43
4.1.1. Uji Komposisi Kimia .....	43
4.1.2. Pengujian Struktur Mikro.....	44
4.1.3. Data Hasil Pengujian Kekerasan.....	45
BAB V PENUTUP.....	48
5.1. Kesimpulan .....	48
5.2. Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur Mikro Tembaga Murni (Cu 99,9 %) .....	8
Gambar 2.2 Struktur Mikro Zinc murni (Zn 99,99 %) .....	9
Gambar 2.3 Diagram Biner Cu-Zn .....	10
Gambar 2.4 Struktur Mikro a (Cu-15%Zn), b (Cu-30%Zn), dan c (Cu-40%Zn) .....	14
Gambar 2.5 Sistem Saluran.....	17
Gambar 2.6 Ukuran Basin (cawan tuang) .....	17
Gambar 2.7 <i>Sprue</i> Runcing .....	18
Gambar 2.8 Penampang Saluran Pengalir.....	18
Gambar 2.9 Bentuk Penampang Saluran Masuk.....	19
Gambar 2.10 Bagian-bagian Sistem Saluran.....	19
Gambar 2.11 Cacat porositas pada penampang potong benda cor.....	21
Gambar 2.12 Bentuk cacat shrinkage.....	21
Gambar 2.13 Cacat Salah Alir.....	22
Gambar 2.14 Cacat Retakan .....	23
Gambar 2.15 Proses Pengamatan pada Struktur Mikro .....	25
Gambar 2.16 Bekas injakan penetrasi uji kekerasan <i>brinell</i> .....	25
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	26
Gambar 3.2 Sekop Pasir.....	27
Gambar 3.3 Penumbuk.....	27
Gambar 3.4 Lanset .....	27
Gambar 3.5 Tabung Silinder .....	28
Gambar 3.6 Dapur Peleburan.....	28
Gambar 3.7 Kowi.....	28
Gambar 3.8 Ladel.....	29
Gambar 3.9 Kerangka Cetak .....	29
Gambar 3.10 Infra red thermometer.....	29
Gambar 3.11 Alat Uji Spektrometer .....	30
Gambar 3.12 Alat Uji <i>Brinell</i> .....	30

Gambar 3.13	Mikroskop Metalografi.....	30
Gambar 3.14	Desain Bayonet.....	31
Gambar 3.15	Proses Pembuatan Resin Penyangga .....	32
Gambar 3.16	Proses Perakitan Cetakan .....	32
Gambar 3.17	Perakitan Cetakan Menggunakan Resin Penyangga .....	33
Gambar 3.18	Kuningan Bekas.....	34
Gambar 3.19	Skrap Ulang .....	34
Gambar 3.20	Proses Peleburan Kuningan.....	35
Gambar 3.21	Proses Penuangan ke Ladel .....	36
Gambar 3.22	Proses Penuangan ke Cetakan .....	36
Gambar 3.23	Proses Pembongkaran .....	37
Gambar 3.24	Proses Pemotongan ( <i>cutting</i> ).....	37
Gambar 3.25	Proses Pembersihan Permukaan .....	38
Gambar 3.26	<i>ProcessGrinding Machine</i> .....	38
Gambar 3.27	Produk Jadi (bayonet).....	39
Gambar 3.28	Spektrometer.....	40
Gambar 3.29	Mikroskop Metalografi.....	41
Gambar 3.30	<i>Brinell Hardness Tester</i> .....	42
Gambar 4.1	Pembesaran 50X.....	44
Gambar 4.2	Pembesaran 100X.....	45
Gambar 4.3	Titik Pengujian <i>Hardness Brinell</i> .....	46

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Komposisi dan Sifat Tembaga Menurut ASM.....	14
Tabel 2.2 Komposisi Kimia dan Sifat Mekanik Umum Kuningan Menurut DIN	14
Tabel 2.3 Bentuk Cacat Permukaan Kasar dan Penyebab.....	22
Tabel 4.1 Data Hasil Uji Komposisi Kimia dalam (%) massa .....	43
Tabel 4.2 Data Hasil Uji Kekerasan .....	46